



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 10 538 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
C 25 D 17/28

⑳ Aktenzeichen: 102 10 538.3
㉑ Anmeldetag: 5. 3. 2002
㉒ Offenlegungstag: 25. 9. 2003

DE 102 10 538 A 1

㉓ Anmelder:
Atotech Deutschland GmbH, 10553 Berlin, DE

㉔ Vertreter:
Patentanwälte Effert, Bressel und Kollegen, 12489
Berlin

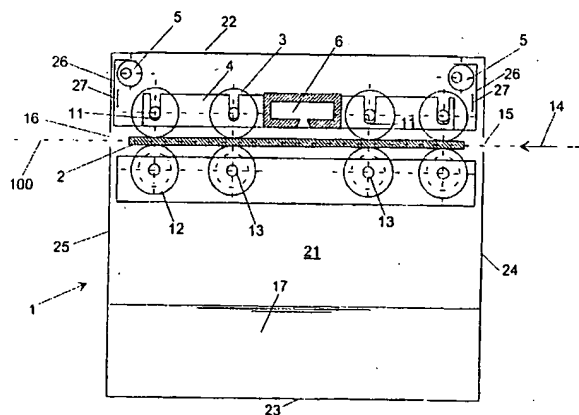
㉕ Erfinder:
Kopp, Lorenz, 90518 Altdorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Horizontal-Durchlaufanlage und Verfahren zum galvanotechnischen Behandeln von Behandlungsgut

⑤⑤ Bei der Herstellung von unterschiedlich dicken Leiterplatten besteht das Problem, dass die Behandlungswirkung an verschiedenen Stellen auf der Plattenaußenseite und im Inneren der Bohrungen mit zunehmender Stromdichte und mit geringer werdendem Durchmesser der Bohrungen ungleichmäßiger wird. Zur Lösung dieses Problems werden eine Horizontal-Durchlaufanlage sowie ein Verfahren zum galvanotechnischen Behandeln von Leiterplatten beschrieben. Zur Herstellung der Leiterplatten werden Daten zur Dicke des Behandlungsgutes vor dessen Zuführung zur Durchlaufanlage erfasst und in einem Datenspeicher gespeichert, das Behandlungsgut wird durch die Durchlaufanlage hindurchgeführt, und eine Baugruppe, die mindestens ein Transportorgan für das Behandlungsgut sowie mindestens eine Behandlungseinrichtung (6) aufweist und die oberhalb der Transportbahn in der Durchlaufanlage angeordnet ist, wird derart eingestellt, dass die Baugruppe gegenüber der Transportbahn in Abhängigkeit von der Dicke von jeweils passierendem Behandlungsgut angehoben oder abgesenkt wird und/oder verschwenkt wird.



DE 102 10 538 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft das elektrolytische Behandeln, Metallisieren und Ätzen von Behandlungsgut, beispielsweise von Leiterplatten, in Horizontal-Durchlaufanlagen.

[0002] Für die galvanotechnische Behandlung bei der Herstellung von platten- oder folienförmigem Behandlungsgut, insbesondere Leiterplatten, haben sich Horizontal-Durchlaufanlagen bewährt. In diesen Anlagen wird das Behandlungsgut von einer Einlaufseite zu einer Auslaufseite befördert. Innerhalb der Anlage wird das Behandlungsgut mit Elektrolytflüssigkeit in Kontakt gebracht, die je nach Behandlungsart eine Metallisier-, Ätz- oder andere Behandlungsflüssigkeit sein kann.

[0003] Hierzu weisen Horizontal-Durchlaufanlagen im wesentlichen mit Elektrolyt gefüllte Badbehälter auf, in denen sich die Behandlungseinrichtungen, wie Schwalldüsen, Düsenstöcke, Anoden, Heizeinrichtungen und dergleichen befinden. Eine Transporteinrichtung transportiert die zu behandelnden Teile in horizontaler oder im Ausnahmefall auch in vertikaler Ausrichtung durch die Anlage. Für den Transport in der Anlage bei einer chemischen Behandlung des Behandlungsgutes werden in der Regel Walzen eingesetzt, für die elektrolytische Behandlung dagegen vorzugsweise Räder und/oder Klammern.

[0004] Beim elektrolytischen Metallisieren wird das Behandlungsgut kathodisch gepolt. Die Gegenelektroden sind in diesem Falle die Anoden. Beim elektrolytischen Ätzen werden das Behandlungsgut anodisch und die Gegenelektroden kathodisch gepolt. Bei anderen elektrolytischen Behandlungsarten kann das Behandlungsgut entweder anodisch oder kathodisch gepolt werden. Selbstverständlich gibt es auch Verfahrensarten, bei denen das Behandlungsgut nicht elektrolytisch behandelt wird.

[0005] Zur elektrischen Kontaktierung des Behandlungsgutes während des Durchlaufes durch die Anlage können unter anderem Klammern, Zangen, Schraubkontakte und Kontaktträder verwendet werden. Als Kontaktierorgane sind sowohl segmentierte als auch nicht segmentierte Kontaktträder bekannt, die am Rand von plattenförmigem Behandlungsgut abrollen. Die Kontaktierung mit nicht segmentierten Kontaktträgern ist beispielsweise in DE 32 36 545 A1 beschrieben. Dort laufen die Kontaktträder, abgeschirmt gegen die Elektrolysekammer, auf den Plattenrändern ab und übertragen auf diese Weise den elektrischen Strom auf die Platten. Kontaktklammern ergreifen die Platten, die in diesem Falle eben oder auch nicht eben sein können, lösbar an einer Seite. Diese Klammern können die Platten gleichzeitig transportieren und elektrisch kontaktieren. Eine derartige Klammern aufweisende Anordnung ist beispielsweise in DE 36 24 481 A1 offenbart: Die Anordnung dient zum elektrolytischen Auftragen eines Metalls, insbesondere von Kupfer, auf Leiterplatten. Als Transportorgane wird eine endlos angetriebene Reihe einzelner Klammern eingesetzt, die die Seitenränder der Leiterplatten fest halten und in der Transportrichtung in der Anordnung bewegen.

[0006] Die oberen Transportorgane in derartigen Anlagen, beispielsweise Transportwalzen, sind in der Regel höhenbeweglich gelagert. Beispielsweise in DE 32 36 545 A1 wird hierzu angegeben, dass eine die Transportwalze tragende Welle gleitend in einem vertikal geschlitzten Loch in der Seitenwand des Elektrolysebehälters getragen wird. Beim Einlaufen der Platten in die Anlage drücken diese die oberen Walzen jeweils nach oben.

[0007] Die oberen Behandlungseinrichtungen der einzelnen Behandlungsstationen sind starr am Anlagenbehälter oder an einem Stützgerüst für diese Einrichtungen befestigt.

In der in DE 32 36 545 A1 beschriebenen Elektrolyseanlage sind die oberen Anoden beispielsweise auf Anodenhaltern getragen, die ihrerseits zwischen vertikalen Platten befestigt sind.

[0008] Der Abstand der Behandlungseinrichtungen von der Transportbahn, in der die Gegenstände befördert werden, wird im allgemeinen so gross gewählt, dass auch dickste Platten nicht an der unteren Kante der Einrichtung anstossen.

[0009] Beim elektrolytischen Metallisieren hat sich herausgestellt, dass die Dicke der abgeschiedenen Metallschichten auf dem Behandlungsgut mehr oder minder stark schwanken kann. Insbesondere an Plattenkanten wird Metall mit einer grösseren Schichtdicke abgeschieden. Um den Einfluss unterschiedlicher Plattenformate auf die Schichtdickenverteilung zu verringern, insbesondere wenn mit hoher Stromdichte metallisiert wird, werden bisher technisch sehr aufwendige, verstellbare, elektrisch isolierende Blenden verwendet. In EP 0 978 224 B1 ist eine Vorrichtung zum elektrolytischen Metallisieren von Leiterplatten offenbart, in der zwischen der Transportbahn für die Leiterplatten und den Anoden angeordnete Blenden vorgesehen sind. Diese Blenden sind in einer Richtung verschiebbar gelagert, die im wesentlichen parallel zur Transportbahn und im wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung verläuft. Je nach Grösse der Leiterplatten werden die Blenden so verschoben, dass die Randbereiche der Leiterplatten teilweise abgeblendet werden, so dass eine erhöhte Metallabscheidung in diesen Bereichen vermieden wird. Diese Blenden werden entsprechend der Breite der Leiterplatten, quer zur Transportrichtung gesehen, in ihrer Lage zur Leiterplatte automatisch oder manuell angepasst.

[0010] Zur Erhöhung der Rate, mit der Metall auf dem Behandlungsgut abgeschieden wird, ist es erforderlich, die Stromdichte bei der Behandlung so hoch wie möglich einzustellen. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass die Schichtdickenverteilung sowohl an verschiedenen Stellen auf der Plattenaussenseite als auch zwischen der Plattenaussenseite und dem Inneren der Bohrungen mit zunehmender Stromdichte ungleichmässiger wird. Daher sind einer Stromdichteerhöhung Grenzen gesetzt.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile der bekannten Vorrichtungen und Verfahren zu vermeiden und insbesondere Mittel zu finden, mit denen die Behandlungsgeschwindigkeit bei elektrolytischen Verfahren erhöht werden kann. Gleichzeitig soll eine möglichst gleichmässige Metallverteilung auf den Plattenaussenseiten und in den Innenbereichen der Bohrungen erreicht werden. Ferner soll auch gewährleistet sein, dass die Anlage problemlos und ohne Unterbrechung betrieben werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 und das Verfahren nach Anspruch 13 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Die erfindungsgemässe Horizontal-Durchlaufanlage dient zum galvanotechnischen Behandeln von Behandlungsgut, insbesondere von platten- oder folienförmigem Gut und vor allem von Leiterplatten und anderen Schaltungsträgern. Die Durchlaufanlage kann ein einzelnes Durchlaufbehandlungsmodul oder mehrere in einer Reihe angeordnete derartige Module umfassen, durch die das Behandlungsgut sukzessiv hindurchgeführt wird.

[0014] Die Anlage umfasst in erfindungsgemässer Weise folgende Einrichtungen:

(a) jeweils mindestens ein Transportorgan für das Behandlungsgut oberhalb und unterhalb einer horizonta-

len Transportbahn, in der das Behandlungsgut in einer Transportrichtung durch die Durchlaufanlage beförderbar ist;

(b) mindestens eine Behandlungseinrichtung für das Behandlungsgut, die oberhalb der Transportbahn angeordnet und die zusammen mit dem mindestens einen Transportorgan oberhalb der Transportbahn eine Baugruppe bildet;

(c) mindestens eine Verstelleinrichtung für die Baugruppe, wobei die mindestens eine Verstelleinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Baugruppe im wesentlichen vertikal anhebbar oder absenkbar ist und/oder verschwenkbar ist, wobei die Baugruppe im letzteren Falle vorzugsweise um eine sich in horizontaler Richtung, im wesentlichen quer zur Transportrichtung erstreckende Achse verschwenkbar ist.

[0015] Zum galvanotechnischen Behandeln des Behandlungsgutes in der Horizontal-Durchlaufanlage werden

(a) zunächst Daten zur Dicke des Behandlungsgutes vor dessen Zuführung zur Durchlaufanlage erfasst und in einem Datenspeicher gespeichert;

(b) das Behandlungsgut in einer Transportrichtung zur Durchlaufanlage zugeführt und in einer Transportbahn durch die Durchlaufanlage hindurchgeführt;

(c) eine Baugruppe, die mindestens ein Transportorgan für das Behandlungsgut sowie mindestens eine Behandlungseinrichtung aufweist und die oberhalb der Transportbahn in der Durchlaufanlage angeordnet ist, derart eingestellt, dass die Baugruppe gegenüber der Transportbahn in Abhängigkeit von der Dicke von jeweils passierendem Behandlungsgut angehoben oder abgesenkt und/oder verschwenkt wird, wobei die Baugruppe im letzteren Falle vorzugsweise um eine sich im wesentlichen quer zur Transportrichtung und horizontal erstreckende Achse verschwenkt wird.

[0016] Indem die Behandlungseinrichtungen zusammen mit den Transportorganen eine Baugruppe bilden, die relativ zur Transportbahn, in der das Behandlungsgut transportiert wird, angehoben, abgesenkt und/oder verschwenkt werden kann, kann der Abstand dieser Baugruppe zur Transportbahn immer im wesentlichen gleich gross gehalten werden.

[0017] Mit zunehmender Integrationsdichte der Schaltungen muss der Durchmesser der Bohrungen in Behandlungsgut, insbesondere in Leiterplatten, immer geringer werden. Ausserdem wird die Stromdichte bei elektrolytischen Verfahren gleichzeitig immer grösser eingestellt, um die Behandlungsverfahren zu beschleunigen und somit die Anlagenlänge und somit den Investitionsaufwand verringern zu können. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, kann beispielsweise der Abstand der Anoden von der Behandlungsgutoberfläche verringert werden. Dadurch wird der Behandlungsaufwand verringert und die Qualität verbessert. Der Anoden/Kathoden-Abstand kann im Bereich von etwa 5 bis 20 mm gehalten werden, um die Spitzenwirkung bei der elektrolytischen Behandlung an Kanten und Inseln auf dem Behandlungsgut zu verringern. Wird der Abstand der Behandlungsgutoberfläche von den Behandlungseinrichtungen bei herkömmlichen Anlagen daher verringert, ergeben sich je nach der Dicke des Behandlungsgutes prozentual zunehmende Unterschiede der Abstände an dessen Oberseite und Unterseite, da die Lage der unteren Behandlungseinrichtungen relativ zur Transportbahn für das Behandlungsgut fixiert ist, nicht jedoch der Abstand der oberen Behandlungsgutoberfläche zu den oberen Behandlungseinrichtungen. Der unterschiedliche Abstand der oberen und unteren Anode

von den zu behandelnden Oberflächen wirkt sich bei unterschiedlich dickem Behandlungsgut somit nachteilig aus. Zwei Gleichrichter regeln den Strom normalerweise individuell für jede Plattenseite. Daher kommt es zu störenden Qualitätsunterschieden an den beiden Seiten des Behandlungsgutes.

[0018] Ausgehend von diesen Nachteilen der bekannten Vorrichtungen und Verfahren, nämlich dass insbesondere bei Anwendung einer hohen Stromdichte beim elektrolytischen Behandeln unterschiedliche Behandlungsergebnisse an verschiedenen Stellen auf der Leiterplattenoberfläche und zwischen der Leiterplattenaussenseite und dem Inneren der Bohrungen erhalten werden, wird eine Vergleichsmässigung des Behandlungsergebnisses, beispielsweise der Dicke des abgeschiedenen Metalls, dadurch erreicht, dass der Abstand der Behandlungseinrichtungen von der Leiterplattenoberfläche im wesentlichen immer gleich gross gehalten wird. Ebenso wie beim elektrolytischen Metallisieren wird eine derartige Vergleichsmässigung auch beim elektrolytischen Ätzen sowie bei chemischen (nicht-elektrolytischen) Behandlungsverfahren erreicht, beispielsweise indem der Abstand der Zuführeinrichtungen für das flüssige Behandlungsmittel von der Leiterplattenoberfläche immer im wesentlichen gleich gross gehalten wird. Ein besonders gutes Behandlungsergebnis wird dann erreicht, wenn sowohl der Abstand der Gegenelektroden zur Leiterplattenoberfläche als auch der Abstand der weiteren Behandlungseinrichtungen zur Leiterplattenoberfläche im wesentlichen gleich gross gehalten werden. Der Abstand der unteren Behandlungsgutoberfläche von den unteren Behandlungseinrichtungen ist zwar fest vorgegeben. Indem unterschiedlich dickes Behandlungsgut behandelt wird, variiert jedoch der Abstand der oberen Behandlungseinrichtungen von der oberen Behandlungsgutoberfläche in Abhängigkeit von dessen Dicke.

[0019] Um diesen Einfluss auszugleichen, werden die Behandlungseinrichtungen in einer Baugruppe zusammengefasst. Der genannte Abstand kann durch Zusammenfassen der Behandlungseinrichtungen mit den Transportorganen in einer Baugruppe im wesentlichen gleich gross gehalten werden, da hierdurch die Möglichkeit besteht, die Baugruppe an die Dicke des Behandlungsgutes anzupassen, indem beispielsweise Walzen oder Räder als Transportorgane auf der oberen Aussenseite des Behandlungsgutes abrollen und somit die Höhenlage der Baugruppe relativ zur Höhenlage der oberen Behandlungsgutoberfläche automatisch eingestellt wird. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Verstelleinrichtung vorgesehen, mit der die Höhenlage der Baugruppe gegenüber der Transportbahn in Abhängigkeit von der Dicke von jeweils passierendem Behandlungsgut angehoben, abgesenkt und/oder verschwenkt werden kann. Dadurch wird die Höhenlage der Baugruppe unabhängig von auf der Behandlungsoberfläche abrollenden Transportorganen automatisch oder manuell eingestellt.

[0020] Sind beispielsweise dünne Leiterplatten oder Leiterfolien mit kleinsten Bohrungen oder Sacklöchern sowie mit feinsten Leiterbahnen zu bearbeiten, so kann der Abstand der Behandlungseinrichtungen zur oberen Behandlungsgutoberfläche zu gross sein, weil der eingestellte Abstand auch dann noch ausreichend gross sein muss, um auch dicke Platten bearbeiten zu können. Die Platten- bzw. Foliendicke beträgt in der Praxis nämlich 0,05 mm bis 10 mm. Sollen auch Platten beispielsweise mit einer Dicke von 10 mm bearbeitet werden, so muss der Abstand zumindest so gross sein, dass auch diese Platten die Behandlungseinrichtungen noch passieren können, ohne an sie anzustossen. Unter dieser Voraussetzung können beispielsweise oberhalb der Transportbahn angeordnete Schwalldüsen feine Bohrun-

gen in dünnen Platten oder Folien nicht mehr ausreichend durchspülen, so dass es zu Ausschuss bei der Produktion kommen kann.

[0021] Dieses Problem wird durch die erfindungsgemässe Anlage und das Verfahren gelöst.

[0022] Die Erfindung weist einen weiteren Vorteil auf: Soll auch dünnes Material, insbesondere Folie, transportiert werden, so ist es oft vorteilhaft, den Durchmesser von Transportwalzen zu verringern, um zu verhindern, dass die Folien auf den Walzen ankleben. Allerdings hat sich herausgestellt, dass es leicht zu Störungen beim Betrieb der Anlage kommen kann, wenn mit diesen kleineren Walzen dickes Material transportiert wird, weil die Walzen von den scharfkantigen Leiterplatten leicht beschädigt werden können oder weil die verfügbare Vorschubkraft, mit der die Leiterplatten vorgetrieben werden, nicht ausreicht, diese kleineren Walzen auf die dickeren Platten anzuheben. In diesem Fall kann ohne weiteres ein Plattenstau entstehen. Indem die erfindungsgemässe Anlage und das Verfahren eingesetzt werden, können somit die Qualität des Behandlungsgutes erhöht und Beschädigungen an den Transportwalzen vermieden werden.

[0023] Als galvanotechnische Behandlung ist jede Behandlungsart anzusehen, bei der Behandlungsgut mittels flüssiger Behandlungsmittel behandelt wird, insbesondere elektrolytische Behandlungsverfahren, beispielsweise elektrolytische Metallisier- und Ätzverfahren, sowie chemische Behandlungsverfahren, beispielsweise stromlose und Ladungsaustausch-Metallisierverfahren, chemische Ätzverfahren sowie andere Behandlungsverfahren, wie Reinigungs-, Konditionier- und Aktivierungsverfahren.

[0024] Die Behandlungseinrichtungen können die Gegenelektroden bei einer elektrolytischen Behandlung des Behandlungsgutes sein, also Anoden oder Kathoden, oder auch Einrichtungen zur Zuführung von Behandlungsfluid, insbesondere Behandlungsflüssigkeit, zum Behandlungsgut, beispielsweise Spritzdüsen, Schwalldüsen, Sprühdüsen und Blas- und Saugdüsen für Gase sowie Zusatzführungselemente für dünnes Behandlungsgut. Mehrere derartiger Behandlungseinrichtungen können zusammen mit den Transportorganen die genannte Baugruppe bilden. Hierzu sind die Behandlungseinrichtungen und die Transportorgane in geeigneter Weise konstruktiv miteinander verbunden.

[0025] Die Transportorgane sind vorzugsweise Transportwalzen oder auf einer Achse angeordnete Transportrollen. Selbstverständlich sind auch andere Arten von Transportorganen denkbar, beispielsweise seitlich geführte Klammern oder Schleppvorrichtungen.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist mindestens ein Sensor zur Ermittlung der Dicke des Behandlungsgutes vorgesehen. Als Sensoren kommen übliche Messfühler in Betracht, beispielsweise Bauelemente, die die Dicke mittels Abtastung über Messrollen, Lichtschranken, Lasermessgeräte oder dergleichen ermitteln. Die Dicke des in die Anlage einlaufenden Behandlungsgutes wird jeweils mit Hilfe des Sensors ermittelt und dient zur Ansteuerung der Verstelleinrichtung für die Baugruppe. Ist mit Hilfe des Sensors festgestellt worden, welche Dicke eine Platte oder Folie hat, die sich in der Behandlungsanlage befindet, kann die Höhenlage der Baugruppe so verstellt werden, dass der Abstand der Baugruppe von der Platten- oder Folienoberfläche konstant bleibt, sobald die Platte die Baugruppe passiert. Alternativ hierzu ist es möglich, die Dicke der Platten einem vorher angelegten Artikelstammdatensatz in einer Anlagensteuerung zu speichern und zu einem geeigneten Zeitpunkt wieder abzurufen.

[0027] Allerdings können neben dem Parameter der Plattendicke auch noch weitere Parameter des Behandlungsgu-

tes in die Berechnung der einzustellenden Höhenlage der oberen Baugruppe einfließen. Bei dicken Platten mit sehr kleinen Bohrungen kann zum Beispiel die Höhenlage einer Baugruppe mit Schwalldüsen etwas geringer als normalerweise bei Platten mit grösseren Bohrungsdurchmessern eingestellt werden, um die Durchflutung mit Behandlungsflüssigkeit noch besser zu gestalten. Dies setzt natürlich voraus, dass die Platten sehr plan geformt sind. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Behandlungsgut die oberen Einrichtungen streift und abbremst, so dass ein Plattenstau und damit Ausschuss bei der Produktion entsteht.

[0028] Der Sensor kann, in Transportrichtung gesehen, direkt vor der Baugruppe angeordnet sein, so dass die Ermittlung der Dicke unmittelbar anschliessend zu einer entsprechenden Ansteuerung der Verstelleinrichtung für die Baugruppe führen kann. Allerdings kann eine Anordnung des Sensors in unmittelbarer Nähe zur Baugruppe selbst nachteilig sein, wenn sich der Sensor in diesem Fall innerhalb der Behandlungsflüssigkeit befindet, so dass die Dickenmessung nur schwierig durchführbar wäre. Von daher ist der mindestens eine Sensor vorzugsweise im Einlaufbereich der Durchlaufanlage für das Behandlungsgut ausserhalb der galvanotechnischen Behandlungsstufen angeordnet.

[0029] Die von dem Sensor ermittelten Daten können insbesondere in einen Datenspeicher übergeben werden. Hierzu werden diese Daten beispielsweise in Steuersignale konvertiert und die Steuersignale zur Ansteuerung der Verstelleinrichtung zum Anheben, Absenken und/oder Verschwenken der Baugruppe dann vorzugsweise zu einem geeigneten Zeitpunkt vom Datenspeicher aus übertragen. Um unter diesen Voraussetzungen die Baugruppe dann auf die Dicke des jeweils passierenden Behandlungsgutes anzuheben, abzusenken und/oder zu verschwenken, sind ferner insbesondere Mittel zur logischen Verfolgung des Behandlungsgutes in der Durchlaufanlage sowie ein Steuerungssystem für die mindestens eine Verstelleinrichtung für die Baugruppe vorgesehen. Hierzu wird der jeweilige Ort, an dem sich das Behandlungsgut in der Durchlaufanlage befindet, ständig logisch verfolgt und die Baugruppe in Abhängigkeit von dem Ort angehoben, abgesenkt oder verschwenkt.

[0030] Mit den Mitteln zur logischen Verfolgung des Behandlungsgutes und mit dem Steuerungssystem ist die Höhenlage der Baugruppe an die Dicke des die Baugruppe jeweils passierenden Behandlungsgutes anpassbar. Hierzu können ein Sollwert für die Höheneinstellung der Baugruppe durch Messen der Dicke des Behandlungsgutes beim Zuführen zur Durchlaufanlage ermittelt und dann die aktuelle Position des Behandlungsgutes während des Durchlaufes durch die Durchlaufanlage berechnet oder anderweitig festgestellt werden.

[0031] Beispielsweise kann es sich bei den Mitteln zur logischen Verfolgung des Behandlungsgutes um ein Rechenwerk handeln, das aus der Geschwindigkeit des in der Anlage beförderten Behandlungsgutes, dem Abstand zwischen dem Sensor und der Baugruppe sowie dem Zeitpunkt des Einlaufes des Behandlungsgutes in die Anlage den Zeitpunkt errechnet, zu dem das Behandlungsgut die Baugruppe passieren sollte. Diese Mittel können auch weitere Sensoren umfassen, die jeweils an bestimmten Stellen in der Anlage ermitteln, ob sich einzelne Behandlungsguteile gerade in ihrem Bereich befinden oder ob sich dort gerade eine Lücke zwischen zwei Behandlungsguteilen befindet. Selbstverständlich sind auch andere Verfolgungssysteme denkbar, insbesondere eine Kombination dieser Ausführungsvarianten.

[0032] Die Baugruppe wird durch die Steuersignale je nach der Dicke des passierenden Behandlungsgutes angeho-

ben, abgesenkt und/oder verschwenkt. Hierzu sind geeignete Verstelleinrichtungen vorgesehen, die die Baugruppe mittels entsprechender Verstellantriebe bewegen. Die Verstelleinrichtung kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein: Beispielsweise kann es sich hierbei um eine motorisch angetriebene Exzenterwelle, eine motorisch angetriebene Gewindespindel, um eine hydraulisch oder pneumatisch angetriebene Verstelleinrichtung oder um einen motorisch angetriebenen Seilzug handeln.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Verstelleinrichtung hydraulisch angetrieben. In diesem Falle kann die Energie zum Antrieb der Verstelleinrichtung als Hilfsenergie mindestens einer Pumpe an der Durchlaufanlage entnommen werden, die für die Versorgung von Spritz-, Sprüh- oder Schwalldüsen und/oder für die Kreislaufführung von Badflüssigkeit für die Badumwälzung vorgesehen ist. Daher müssen nicht notwendig weitere Hilfsaggregate vorgesehen werden, um die Verstelleinrichtung anzutreiben. Vielmehr kann durch Nutzung der Energie dieser Pumpen auf weitere Energiequellen verzichtet werden, so dass Investitions- und Energiekosten eingespart werden. Die Baugruppe kann in diesem Falle mittels chemikalienfester Faltenbälge oder Hubzylinder oder dergleichen angehoben werden. Die Hubhöhe kann zum Beispiel mittels über die Transportwalzen gesteuerte höhenveränderbare Überläufe an den hydraulischen Hubeinrichtungen und/oder mittels verstellbarer Höhenanschlüge durch die Steuerung der Anlage realisiert werden.

[0034] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Baugruppe während der Beförderung des Behandlungsgutes durch die Durchlaufanlage so verschwenkt, dass zunächst die Höhenlage des einlaufseitigen Bereichs der Baugruppe an die Dicke von neu zugeführtem Behandlungsgut angepasst wird und die Baugruppe beim weiteren Passieren des Behandlungsgutes erneut so verschwenkt wird, dass nunmehr die Höhenlage des auslaufseitigen Bereichs der Baugruppe an die Dicke dieses zugeführten Behandlungsgutes angepasst wird. Dadurch wird das Problem beim Wechsel von dicken zu dünnen oder von dünnen zu dicken Platten bzw. Folien weitgehend vermieden. Dadurch wird die Höhenlage der Baugruppe an unterschiedliche Dicken aufeinander folgender Platten bzw. Folien angepasst, die sich gleichzeitig im Bereich der Baugruppe befinden. Hierzu sind getrennte Verstelleinrichtungen erforderlich, die separat und unabhängig voneinander angesteuert und angetrieben werden.

[0035] Die Transportorgane sowohl in der Baugruppe oberhalb der Transportbahn als auch diejenigen unterhalb der Transportbahn sind vorzugsweise langgestreckt ausgebildet und im wesentlichen 90° zur Transportrichtung und parallel zur Transportbahn angeordnet. Dadurch kann das Behandlungsgut sehr gleichmässig von den Transportorganen erfasst und befördert werden.

[0036] Um ferner zu gewährleisten, dass die Baugruppe höhenbewegbar ist, sind die oberhalb der Transportbahn angeordneten Transportorgane in ausserhalb der Transportbahn angeordneten seitlichen Langlochlagern geführt. Zum einen wird damit der sichere Antrieb der Transportorgane gewährleistet. Zum anderen wird sichergestellt, dass die Transportorgane und damit auch die Baugruppe in senkrechten Führungen geführt wird.

[0037] Durch geeignete Ausbildung der seitlichen Führungen für die Transportorgane kann die Höhenlage der Transportorgane an die Dicke des Behandlungsgutes auch in der Weise angepasst werden, dass die Kraft begrenzt wird, die von den Transportorganen auf das jeweils passierende Behandlungsgut ausgeübt wird. Hierzu ist ein unterer Anschlag für die in den seitlichen Langlöchern geführten Wel-

len der Transportorgane vorgesehen, wobei die Höhenlage des unteren Anschlages an die Dicke des die Baugruppe passierenden Behandlungsgutes zusätzlich angepasst wird. Dadurch liegen beispielsweise die Transportorgane in Verbindung mit Stützfedern unter den unteren Anschlüssen nicht mit ihrem ganzen Eigengewicht auf der Behandlungsgutoberfläche auf, so dass deren Beschädigung vermieden wird. [0038] Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird auf die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele verwiesen. Es zeigen im einzelnen:

[0039] Fig. 1 schematisch eine Seitenansicht eines Behandlungsmoduls einer Horizontal-Durchlaufbehandlungsanlage im Schnitt in einer ersten Ausführungsform;

[0040] Fig. 2 schematisch eine Seitenansicht eines Behandlungsmoduls einer Horizontal-Durchlaufbehandlungsanlage im Schnitt in einer zweiten Ausführungsform;

[0041] Fig. 3 schematisch eine Seitenansicht eines Behandlungsmoduls einer Horizontal-Durchlaufbehandlungsanlage im Schnitt in einer dritten Ausführungsform.

[0042] Horizontal-Durchlaufanlagen der erfindungsgemässen Art bestehen im allgemeinen aus mehreren unterschiedlichen Behandlungsmodulen, durch die das flache Behandlungsgut, im folgenden Leiterplatten oder Platten genannt, befördert wird.

[0043] Fig. 1 zeigt ein einzelnes Durchlaufbehandlungsmodul zum horizontalen chemischen Behandeln mit einem über Exzenterachsen höhenverstellbaren oberen Tragrahmen.

[0044] Die Leiterplatten 2 werden über untere Transportwalzen 12 und über obere Transportwalzen 3 auf einer horizontalen Transportbahn 100 von einem Ende des Moduls mit gleichmässiger Geschwindigkeit zum anderen Ende des Moduls transportiert.

[0045] Wie in Fig. 1 dargestellt ist, besteht ein einzelnes Modul aus einem Badbehälter 1, der die Behandlungsflüssigkeit im Flüssigkeitssumpf 17 aufnimmt. Der Badbehälter 1 weist hier zwei Seitenwände 24, 25 auf, sowie eine Vorder- und eine Rückwand, von denen nur die Rückwand 21 in Fig. 1 dargestellt ist. Ausserdem sind eine Abdeckung 22 sowie ein Behälterboden 23 vorgesehen. An der einlaufseitigen Seitenwand 24 ist ein horizontaler Schlitz 15 vorgesehen, durch den die Leiterplatten 2 in das Modul eingefahren werden. An der auslaufseitigen Seitenwand 25 ist ebenfalls ein horizontaler Schlitz 16 vorgesehen, aus dem die Platten 2 aus dem Modul wieder ausfahren.

[0046] Über nicht dargestellte Pumpen und Rohrleitungen wird die Behandlungsflüssigkeit über Behandlungseinrichtungen, in diesem Beispiel eine obere Schwalldüse 6, hier zur besseren Darstellung im Schnitt dargestellt, für die chemische Behandlung der Platten 2 zugeführt.

[0047] Die Schwalldüse 6 ist an einem vertikal beweglichen Tragrahmen 4 befestigt. Die Höhenlage des Tragrahmens 4 und der an ihm befestigten Behandlungseinrichtung 6 wird über hier nicht dargestellte Stellantriebe sowie Exzenterwellen 5 eingestellt. Hierzu ist der Tragrahmen 4 über Tragelemente 26 auf Exzenterwellen 5 abgestützt, die sich im wesentlichen quer zur Transportbahn parallel zu den Seitenwänden 24 bzw. 25 erstrecken. Durch Drehung der Exzenterwellen 5 werden die Tragelemente 26 und damit der Tragrahmen 4 in Richtung der Pfeile 27 in vertikaler Richtung bewegt.

[0048] Im Tragrahmen 4 ist auch eine Lagerung 11 der oberen Transportwalzen 3 in Form von Langlöchern angebracht. Die Lagerung 11 in den Langlöchern ist trotz der Höhenverstelleinrichtung vorteilhaft. Die Höhenlage des untersten Lagerpunktes der Lagerung 11 ist so gewählt, dass die Walzen 3 einerseits beim Einlaufen einer Leiterplatte 2 nur im Zehntelmillimeter-Bereich nach oben gedrückt werden

müssen, um die von der Platte aufzubringende Schubkraft klein zu halten, andererseits aber mit ihrem Eigengewicht oder durch Federkraft die Platte sicher nach unten drücken können, auch gegen die Schubkraft einer evtl. unten angeordneten Spritzdüse (im dargestellten Ausführungsbeispiel nicht vorgesehen). Die unteren Transportwalzen 12 sind in einem starren Transportwalzenlager 13 gelagert.

[0049] Über eine nicht dargestellte Steuerung der Anlage sowie nicht dargestellte Antriebe werden die Exzenterwelle 5 vor dem Einlaufen einer Platte 2 in das jeweilige Behandlungsmodul links herum oder rechts herum gedreht und damit die Höhenlage der oberen Schwalldüse 6 über den Tragrahmen 4 so verändert, dass trotz unterschiedlicher Plattendicke der Abstand von der unteren Mantellinie der oberen Transportwalzen 3 zur sich annähernden Leiterplatte 2 immer gleich gross bleibt. Gleichzeitig wird dabei auch die Höhenlage der oberen Schwalldüse 6 entsprechend der Dicke der Platten 2 verändert. Durch diese Massnahme ist es möglich, den Durchmesser der oberen Transportwalzen 3 klein zu halten, um die Gefahr des Anklebens bei Behandlung von Folienmaterial zu verringern, wertvolles Material für die Herstellung der Walzen 3 einzusparen und den Transport der Leiterplatten 2 sicher zu gestalten.

[0050] Würden die Walzenlager 11 von der Verstelleinrichtung 4, 5, 26 nicht angehoben, wenn eine Leiterplatte 2 auf die Transportwalzen 3 stösst, wäre die aufzuwendende Kraft durch die Leiterplatten 2 mittels Vorschub der Platten 2 für das Anheben der Walzen 3 durch den ungünstigeren Andrückwinkel zwischen Plattenkante und Transportwalze 3 wesentlich höher. Dies würde bei dickeren Platten 2 oftmals zu einem Plattenstau in dem Modul und damit zu einer Störung und gegebenenfalls zum Ausschuss bei der Produktion führen.

[0051] Die Ermittlung der erforderlichen Höhenlage der Hubeinrichtung 4, 5, 26 wird von der Plattendicke abgeleitet. Die Plattendicke kann vor dem Einlauf der Platten 2 oder bei der Beladung mittels eines Sensors ermittelt werden (hier nicht dargestellt). Das für eine bestimmte Platte 2 ermittelte Steuersignal in Abhängigkeit von deren Dicke wird zu einem bestimmten Zeitpunkt an die Verstelleinrichtung 4, 5, 26 übergeben, so dass der Verstellantrieb angesteuert wird. Hierzu wird die aktuelle Position der Platte 2 während des Durchlaufes durch die gesamte Anlage anhand der Transportgeschwindigkeit berechnet und der Zeitpunkt ermittelt, zu dem die Platte 2 die betreffende Baugruppe passiert. Danach wird die Höhenlage des oberen Tragrahmens 4 einschliesslich der Transportwalzen 3 und der Behandlungseinrichtung 6 zeitrichtig eingestellt.

[0052] Ändert sich die Dicke der Platten nur in grösseren Zeitabständen, beispielsweise in der Massenproduktion, so kann die Verstellung der oberen Baugruppenträger auch von Hand vorgenommen werden. In diesem Falle signalisiert die Steuerung den richtigen Zeitpunkt für die Verstellung und den Sollwert über entsprechende Signalgeber an der Anlage an das Bedienungspersonal, welches die entsprechende Einstellung von Hand vornimmt.

[0053] Zur Vereinfachung der Darstellung sind untere Behandlungseinrichtungen, die auf ein fixes Niveau eingestellt sind, in Fig. 1 nicht dargestellt.

[0054] In Fig. 2 ist ein Horizontal-Durchlaufbehandlungsmodul zum Galvanisieren in einer zweiten Ausführungsform dargestellt.

[0055] Auch in diesem Falle besteht ein einzelnes Modul aus einem Badbehälter 1, der die Behandlungsflüssigkeit im Flüssigkeitssumpf 17 aufnimmt. Der Badbehälter 1 weist ebenfalls zwei Seitenwände 24, 25 sowie eine Vorder- und eine Rückwand auf, von denen nur die Rückwand 21 dargestellt ist. Ausserdem sind eine Abdeckung 22 sowie ein Be-

hälterboden 23 vorgesehen. An der einlaufseitigen Seitenwand 24 ist ein horizontaler Schlitz 15 vorgesehen, durch den die Leiterplatten 2 in das Modul eingefahren werden. An der auslaufseitigen Seitenwand 25 ist ebenfalls ein horizontaler Schlitz 16 vorgesehen, aus dem die Platten 2 aus dem Modul wieder ausfahren.

[0056] Oberhalb und unterhalb der Transportbahn 100 für die Platten 2 befinden sich in diesem Ausführungsbeispiel unlösliche Anoden 7, 8. Strom wird den Platten 2 in diesem Beispiel durch nicht dargestellte Kontaktklammern am seitlichen Rand der Platten 2 zugeführt. Alternativ hierzu können auch oberhalb und unterhalb des Behandlungsgutes 2 angeordnete kathodisch gepolte elektrisch leitfähige Kontaktwalzen verwendet werden, die jedoch wegen der Gefahr einer Metallisierung häufig ausserhalb der Behandlungsflüssigkeit angeordnet sind.

[0057] Der Abstand der unteren Anoden 8 zu den Platten 2 ist fest vorgegeben und bei allen Plattenstärken gleich gross, weil die unteren Transporträder 18 auf einem fest eingestellten Niveau gelagert sind und sie dadurch die Lage der Unterseite der Platten 2 bestimmen. Die Platten 2 werden in diesem Modul nicht durch Walzen sondern durch schmale Transporträder 18 transportiert, weil Walzen eine zu starke Abblendwirkung des elektrischen Feldes gegenüber den Platten 2 hätten. Die Transporträder 18 ragen durch Schlitze in den unteren Anoden 8 in die elektrolytische Teilzelle zwischen der Transportbahn 100 und der unteren Anode 8 hinein.

[0058] Der Abstand zwischen der oberen Anode 7 und der Oberseite der Leiterplatten 2 wird entsprechend der Dicke dieser Platten 2 über einen Tragrahmen 4, Spindelmuttern 10 und durch Drehen der Gewindespindeln 9 mittels nicht dargestellter Antriebe verändert. Würden dicke Platten 2 ohne Anpassung dieses Abstandes produziert, wäre dieser oben geringer als bei der Produktion von dünnen Platten oder Folien 2, so dass es zu örtlichen Unterschieden der kathodischen Stromdichte und somit gegebenenfalls zu Anbrennungen im Metallniederschlag kommen würde, weil die Spitzenwirkung von Kanten und Inselflächen bei unterschiedlichen Anoden/Kathoden-Abständen erheblich differieren würde. Ist der Anoden/Kathoden-Abstand der Zelle, und damit der Stromkreislauf im Elektrolyten zum Beispiel auf 10 mm festgelegt, ergibt sich ohne Verstellung der oberen Anoden 7 bei einer Plattendicke von 0,5 mm ein oberer Anoden/Kathoden-Abstand von 9,5 mm. Ist die Platte dagegen ein Multilayer mit einer Dicke von 5 mm, beträgt der Abstand oben nur noch 5 mm und ist damit gegenüber dem unteren Abstand um etwa 50% kleiner. Dieser Unterschied ist nicht mehr tolerierbar.

[0059] Durch Anheben der oberen Anoden 7 in Abhängigkeit von der Dicke der Platten 2 beim Einlaufen in das Modul können Qualitätsunterschiede und im Extremfall Ausschuss bei der Produktion sicher vermieden werden.

[0060] In Fig. 3 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Durchlaufanlage dargestellt. Bezüglich der einzelnen Elemente der Anlage wird auf die Beschreibung zu Fig. 1 Bezug genommen. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dieselben Elemente. In diesem Falle können das einlaufseitige und das auslaufseitige Ende des Tragrahmens 4 unabhängig voneinander angehoben, abgesenkt bzw. verschwenkt werden. Dadurch wird auch beim Wechsel von Leiterplatten 2 mit geringer Dicke zu dicken Leiterplatten 2 oder umgekehrt ein möglichst gleichmässig grosser Abstand der oberen Leiterplattenoberfläche von den Behandlungseinrichtungen, hier der Schwalldüse 6, gewährleistet.

[0061] Vor dem Einlaufen der Platten 2 wird hierzu zunächst die einlaufseitige Höhenverstelleinrichtung 4, 5, 26

auf der rechten Seite in Fig. 3 betätigt. Nachdem die erste Platte 2', die beispielsweise sehr dünn sein kann, etwa die halbe Strecke des Tragrahmens 4 zurückgelegt hat, wird die auslaufseitige Verstelleinrichtung 4, 5, 26 auf der linken Seite von Fig. 3 betätigt. Folgt danach eine dickere Platte 2, wird die rechte Verstelleinrichtung 4, 5, 26 wieder derart betätigt, dass der Tragrahmen 4 auf der Einlaufseite angehoben wird. Dadurch wird die Baugruppe mit der Schwalldüse 6 und den Transportwalzen 3, die über den Tragrahmen 4 fest miteinander verbunden sind, fortwährend in Abhängigkeit von der Dicke der jeweils passierenden Leiterplatte 2 um eine Achse verschwenkt, die sich quer zur Transportbahn 100 in horizontaler Richtung erstreckt.

[0062] Durch diese Schwenkbewegung der Baugruppe erübrigt es sich, beim Wechsel von Platten 2 mit einer bestimmten Dicke zu Platten 2' mit einer wesentlich anderen Dicke Dummyplatten oder Lücken im Produktionsfluss fahren zu müssen. Folgt zum Beispiel auf eine dünne Platte 2' eine dicke Platte 2, so wären die angehobenen Walzen 3 ohne die getrennten Verstelleinrichtungen 4, 5, 26 beim Einlaufen der dicken Platten 2 nicht in der Lage, die noch im Modul befindlichen dünnen Platten 2' an der Auslaufseite zu halten und zu befördern. Werden aber zunächst nur die Transportwalzen 3 auf der Einlaufseite entsprechend den nachfolgenden dickeren Platten 2 angehoben, können die an der Auslaufseite noch tiefer positionierten Transportwalzen 3 die dünneren Platten 2' noch sicher halten.

Bezugszeichenliste

1	Badbehälter	30
2, 2'	Behandlungsgut, (Leiter)platte	
3	Obere Transportwalzen	
4	Tragrahmen	
5	Exzenter zur Höhenverstellung des Tragrahmens 4	35
6	Höhenverstellbare obere Schwalldüse	
7	Unlösliche obere Anode	
8	Unlösliche untere Anode	
9	Gewindespindel zur Höhenverstellung des Tragrahmens 4	
10	Spindelmutter	40
11	Transportwalzenlager oben	
12	Untere Transportwalzen	
13	Unteres starres Transportwalzenlager	
14	Durchlaufrichtung des Behandlungsgutes 2	
15	Einlaufschlitz	45
16	Auslaufschlitz	
17	Behandlungsflüssigkeit	
18	Transporträder	
21	hintere Seitenwand des Anlagenmoduls	
22	Abdeckung des Anlagenmoduls	50
23	Boden des Anlagenmoduls	
24	Einlauf-Seitenwand des Anlagenmoduls	
25	Auslauf-Seitenwand des Anlagenmoduls	
26	Tragelement	
27	Bewegungsrichtung der Baugruppe	55
100	Transportbahn für die Leiterplatten 2	

Patentsprüche

1. Horizontal-Durchlaufanlage zum galvanotechnischen Behandeln von Behandlungsgut (2), umfassend folgende Einrichtungen:

(a) jeweils mindestens ein Transportorgan (3; 12, 18) für das Behandlungsgut (2) oberhalb und unterhalb einer horizontalen Transportbahn (100), in der das Behandlungsgut (2) in einer Transportrichtung (14) durch die Durchlaufanlage beförderbar ist;

(b) mindestens eine Behandlungseinrichtung (6) für das Behandlungsgut (2), die oberhalb der Transportbahn (100) angeordnet und die zusammen mit dem mindestens einen Transportorgan (3) oberhalb der Transportbahn (100) eine Baugruppe bildet;

(c) mindestens eine Verstelleinrichtung (4; 9, 10; 5, 26) für die Baugruppe, wobei die mindestens eine Verstelleinrichtung (4; 9, 10; 5, 26) derart ausgebildet ist, dass die Baugruppe im wesentlichen vertikal anhebbar oder absenkbar ist und/oder verschwenkbar ist.

2. Durchlaufanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (4; 9, 10; 5, 26) vorgesehen sind, mit denen der Abstand der Baugruppe von der Baugruppe passierendem Behandlungsgut (2) im wesentlichen immer gleich gross gehalten werden kann.

3. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor zur Ermittlung der Dicke des Behandlungsgutes (2) vorgesehen ist.

4. Durchlaufanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor im Einlaufbereich der Durchlaufanlage für das Behandlungsgut (2) angeordnet ist.

5. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Speicher für Daten zur Dicke des Behandlungsgutes (2) vorgesehen ist.

6. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur logischen Verfolgung des Behandlungsgutes (2) in der Durchlaufanlage sowie ein Steuerungssystem für die mindestens eine Verstelleinrichtung (4; 9, 10; 5, 26) für die Baugruppe vorgesehen sind, so dass durch die Mittel zur logischen Verfolgung des Behandlungsgutes (2) und das Steuerungssystem die Höhenlage der Baugruppe an die Dicke von der Baugruppe jeweils passierendem Behandlungsgut (2) anpassbar ist.

7. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Verstelleinrichtung ausgewählt ist aus der Gruppe, umfassend eine motorisch angetriebene Exzenterwelle (5), eine motorisch angetriebene Gewindespindel (9), eine hydraulisch oder pneumatisch angetriebene Verstelleinrichtung und einen motorisch angetriebenen Seilzug.

8. Durchlaufanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Hilfsenergie für einen hydraulischen Antrieb der mindestens einen Verstelleinrichtung mindestens einer Pumpe an der Durchlaufanlage entnehmbar ist, die für die Versorgung von Spritz-, Sprüh- oder Schwalldüsen (6) und/oder für die Kreislaufführung von Badflüssigkeit für die Badumwälzung vorgesehen ist.

9. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Behandlungseinrichtung ausgewählt ist aus der Gruppe, umfassend Anoden, Kathoden, Spritzdüsen, Schwalldüsen (6), Sprühdüsen und Blas- und Saugdüsen für Gase sowie Zusatzführungselemente für dünnes Behandlungsgut (2).

10. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Transportorgan (3; 12, 18) langgestreckt ausgebildet ist und sich in horizontaler Richtung und im wesentlichen quer zur Transportrichtung (14) erstreckt.

11. Durchlaufanlage nach Anspruch 10, dadurch ge-

kennzeichnet, dass das mindestens eine oberhalb der Transportbahn (100) angeordnete Transportorgan (3) in ausserhalb der Transportbahn (100) angeordneten seitlichen Langlochlagern (11) geführt ist.

12. Durchlaufanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Transportorgan ausgewählt ist aus der Gruppe, umfassend Transportwalzen (3; 12) sowie auf einer Achse angeordnete Transportrollen (18).

13. Verfahren zum galvanotechnischen Behandeln von Behandlungsgut in einer Horizontal-Durchlaufanlage, bei dem

(a) zunächst Daten zur Dicke des Behandlungsgutes (2) vor dessen Zuführung zur Durchlaufanlage erfasst und in einem Datenspeicher gespeichert werden;

(b) das Behandlungsgut (2) in einer Transportrichtung (14) zur Durchlaufanlage zugeführt und in einer Transportbahn (100) durch die Durchlaufanlage hindurchgeführt wird;

(c) eine Baugruppe, die mindestens ein Transportorgan (3; 12, 18) für das Behandlungsgut (2) sowie mindestens eine Behandlungseinrichtung (6) aufweist und die oberhalb der Transportbahn (100) in der Durchlaufanlage angeordnet ist, derart eingestellt wird, dass die Baugruppe gegenüber der Transportbahn (100) in Abhängigkeit von der Dicke von jeweils passierendem Behandlungsgut (2) angehoben oder abgesenkt und/oder verschwenkt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Baugruppe von der Baugruppe passierendem Behandlungsgut (2) im wesentlichen immer gleich gross gehalten wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des Behandlungsgutes (2) am Einlauf in die Durchlaufanlage mittels mindestens einen Sensors ermittelt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten zur Dicke des Behandlungsgutes (2) in Steuersignale konvertiert und die Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Verstelleinrichtung (4; 9, 10; 5, 26) zum Anheben, Absenken und/oder Verschwenken der Baugruppe übertragen werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Ort, an dem sich das Behandlungsgut (2) in der Durchlaufanlage befindet, ständig logisch verfolgt wird und die Baugruppe in Abhängigkeit von dem Ort angehoben, abgesenkt oder verschwenkt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe über mindestens eine mittels eines Stellantriebes angetriebene Verstelleinrichtung, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend motorisch angetriebene Exzenterwellen (5), motorisch angetriebene Gewindespindeln (9), hydraulische Antriebe, pneumatische Antriebe und motorisch angetriebene Seilzüge, angehoben, abgesenkt und/oder verschwenkt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass Hilfsenergie für einen hydraulischen Antrieb der mindestens einen Verstelleinrichtung mindestens einer Pumpe an der Durchlaufanlage entnommen wird, die die Spritz-, Sprüh- oder Schwalldüsen (6) versorgt und/oder die für die Kreislaufführung von Badflüssigkeit für die Badumwälzung vorgesehen ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sollwert für die Höheneinstellung der Baugruppe durch Messen der Dicke des Behandlungsgutes (2) beim Zuführen zur Durchlaufanlage und durch logisches Verfolgen des Behandlungsgutes (2) während des Durchlaufes durch die Durchlaufanlage ermittelt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppe während der Beförderung des Behandlungsgutes (2) durch die Durchlaufanlage so verschwenkt wird, dass die Höhenlage des einlaufseitigen Bereichs der Baugruppe an die Dicke von neu zugeführtem Behandlungsgut (2) angepasst wird und die Baugruppe beim weiteren Passieren des Behandlungsgutes (2) erneut so verschwenkt wird, dass nunmehr die Höhenlage des auslaufseitigen Bereichs der Baugruppe an die Dicke dieses zugeführten Behandlungsgutes (2) angepasst wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhenlage der Baugruppe an die Dicke des Behandlungsgutes (2) in der Weise angepasst wird, dass die Kraft, die von dem mindestens einen Transportorgan (3) auf das jeweils passierende Behandlungsgut (2) ausgeübt wird, begrenzt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

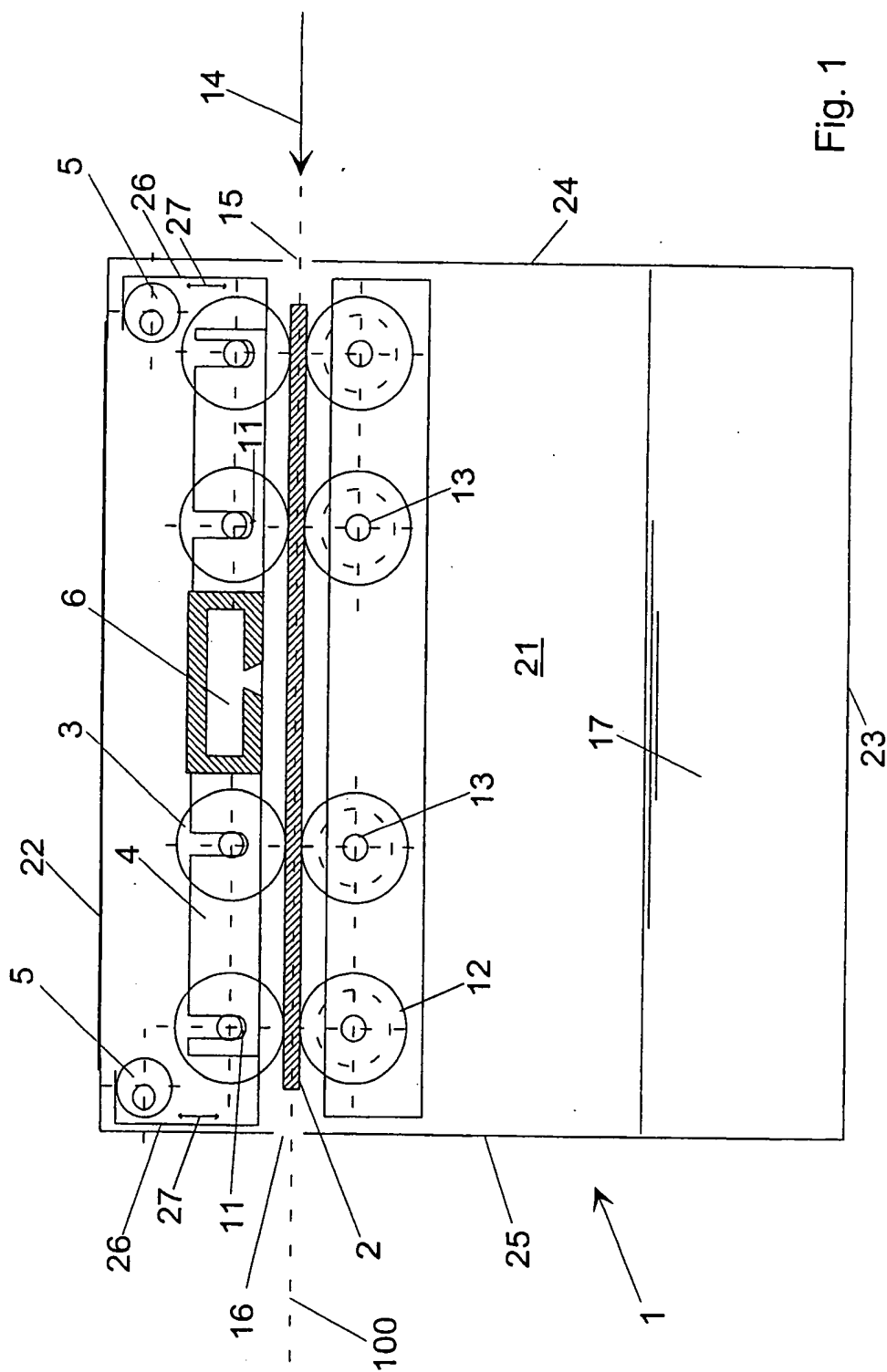


Fig. 1

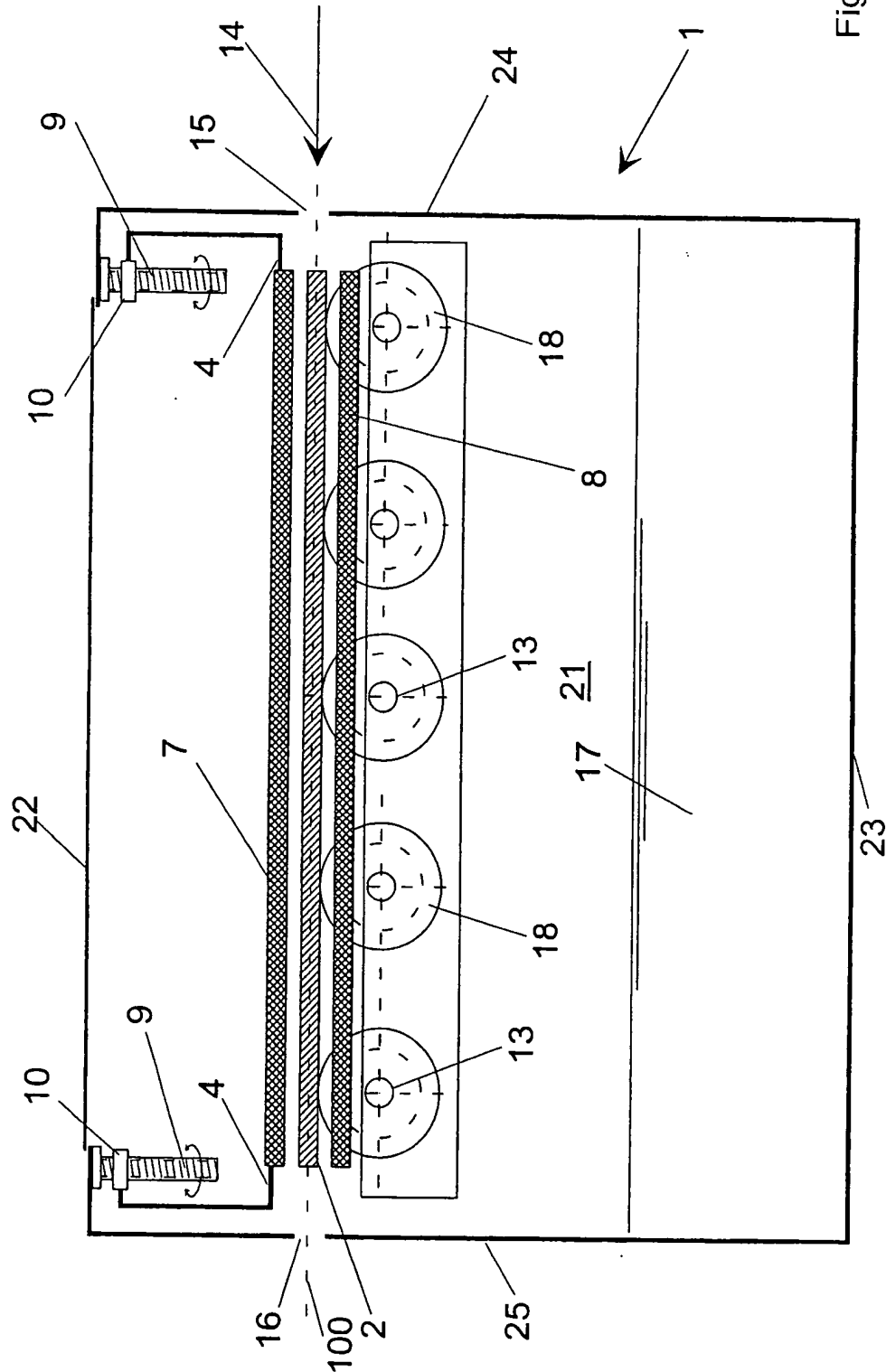


Fig. 2

